



SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI YANG BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* Merr., L.) LAHAN GAMBUT DESA KUALU NANAS KECAMATAN TAMBANG KABUPATEN KAMPAR



Oleh :

RIZKI
11582100774

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2019**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI YANG BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* Merr., L.) LAHAN GAMBUT DESA KUALU NANAS KECAMATAN TAMBANG KABUPATEN KAMPAR



Oleh :

RIZKI
11582100774

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

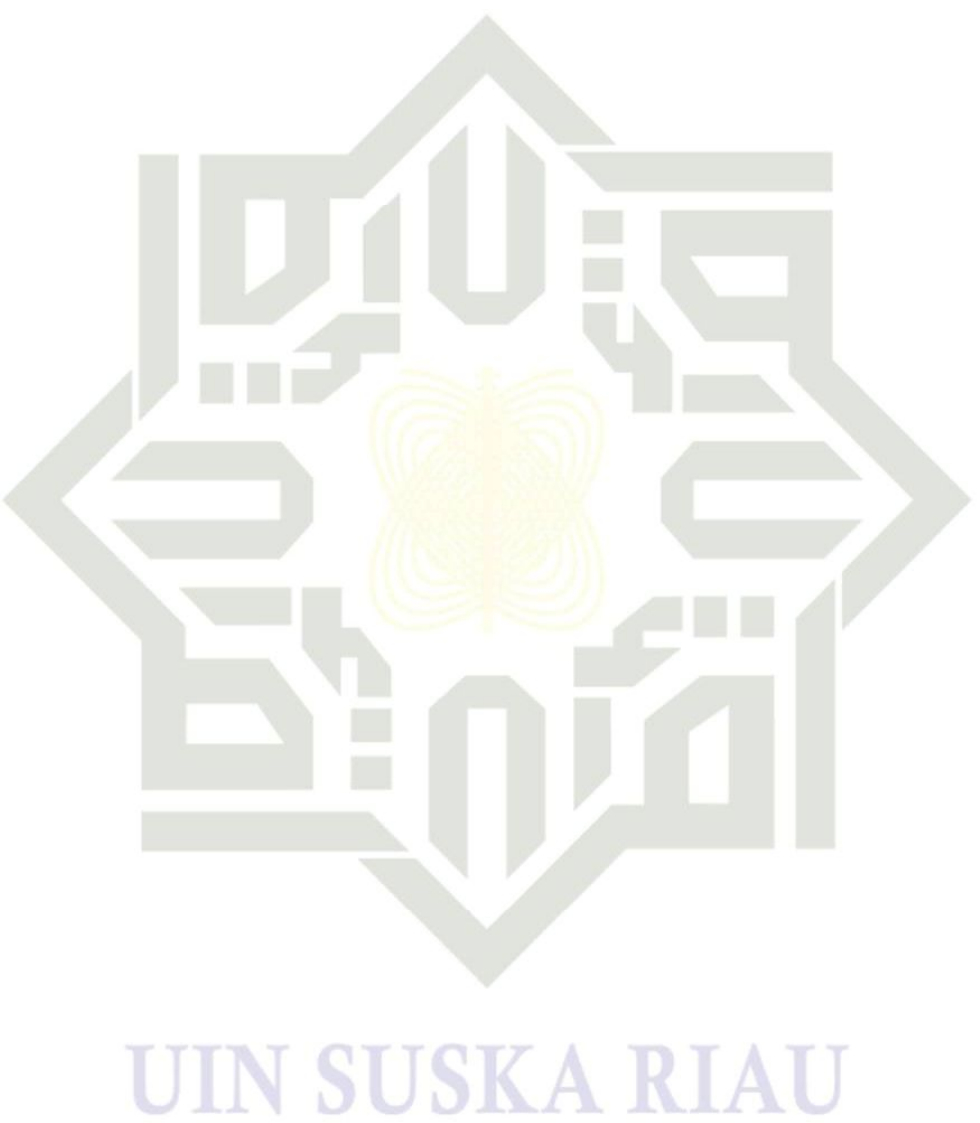
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* Merr., L.) Lahan Gambut Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar.

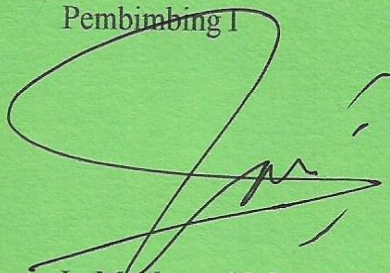
Nama : Rizki

NIM : 11582100774

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Telah diuji pada tanggal 01 November 2019

Pembimbing I



Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc
NIK. 130 817114

Pembimbing II



Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc
NIK. 130 817 115

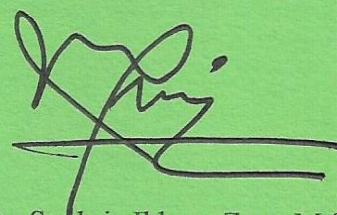
Mengetahui :

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D
NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua,
Program Studi Agroteknologi



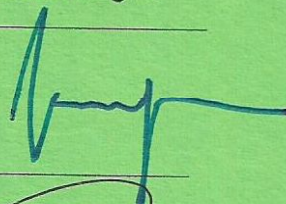
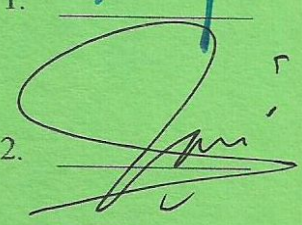
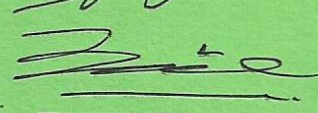


Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si
NIP. 19810107 200901 1 008

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan didepan tim penguji ujian
Sarjana Agroteknologi pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 01 November 2019

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	1. 
2.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3.	Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.	ANGGOTA	3. 
4.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.	ANGGOTA	4. 
5.	Dr. Ahmad Darmawi M.Ag.	ANGGOTA	5. 

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertai dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam nasah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh dari karya tulis ini, serta saksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan Negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, November 2019
Yang membuat pernyataan



Rizki
11582100774

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbaray sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah,
dan Tuhanmulah yang maha mulia Yang mengajar manusia dengan pena, Dia mengajarkan
manusia apa yang tidak diketahuinya

(QS: Al-'Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS: Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan
orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat

(QS : Al-Mujadilah 11).

Waktu yang sudah ku jalani dengan jalan hidup yang sudah
menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang
memberi sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna
warni kehidupanku.

Kubersujud dihadapan mu, engkau berikan aku kesempatan untuk
bisa sampai di penghujung awal perjuangan ku segala puji bagi mu
Ya Allah.

Aku adalah pemanjat waktu, dengan garis takdir Mu aku bisa sampai
pada penghujung perjalanan ku dan diawal perjuangan ku.

Pertemuan, perpisahan, kesedihan, kebahagiaan, kekuatan memberi
begitu banyak warna-warni yang indah dalam hidupku, sehingga
membuat dunia tampak begitu mempesona.

Kesempatan berbuat kesalahan hari ini, mungkin akan menjadikan ku
orang yang lebih bijak di kemudian hari, dari semua kesalahan yang
ku miliki. Mungkin dengan cara itu, kita akan belajar arti dari
kehidupan yang sebenarnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

"Sungguhnyanya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhan-mu lah hendaknya kamu berharap"
(QS: Al Insyirah 6-8)

Ibuku tersayang

Do'a mu menjadikan ku bersemangat, Kasih sayang mu yang
membuatku menjadi kuat

Melalui ragam cobaan, menghadapi halangan dan rintangan

Ayahku tercinta.....

Petuah mu bak pelita, menuntun ku di jalan-Nya

Teladan mu adalah panutan dalam setiap laku dan sikap ku

Ku persembahkan karya sederhana ini kepada orang-orang yang ku
kasihi dan mengasihi ku, begitu banyak aliran cinta kasih, untaian
do'a, tetesan air mata, keringat, yang tak bisa ku bayar dengan
Rupiah. Setulus kasihmu mamak, searif arahan mu bapak adalah
tuntunan jalan hidupku.

Sebagai tanda bakti, hormat, rasa terimakasih yang tak terhingga
yang tiada mungkin dapat kubalas, hanya selembar kertas bertuliskan
rasa syukur dan penuh cinta ku persembahkan.
Semoga ini menjadi awal sebagai persembahan
kebanggaan bapak dan mamak dari anakmu.

Penulis

Rizki

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

MOTTO

“Man Jadda Wa Jadda”

Sesungguhnya bersama kesulitan ada
Kemudahan (*QS. Asy-Syarah:6*)

Barangsiapa bersungguh-sungguh,
Sesungguhnya kesungguhan itu adalah

Untuk dirinya sendiri

Sungguh Allah maha kaya
(tidak memerlukan sesuatu) dari seluruh

Alam (*QS. Al-Ankabut:6*)

Hai orang-orang yang beriman,

Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu,

Sesungguhnya Allah beserta orang-orang

Yang sabar (*QS. Al-Baqarah:153*)

Sesungguhnya bersyukur

dan memperbanyak berdo'a

akan menambah kenikmatan Allah SWT

(*HR. Ath-Thabrani*)

“yang disebut Kesalahan, jika kamu Berhenti memperbaikinya”

“yang disebut Kegagalan, jika kamu Berhenti mencoba”

“yang disebut Keberhasilan adalah hasil dari Kerja keras”

“yang disebut Kesuksesan adalah siapa kamu yang dulu”

(*Rizki*)

UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam kita ucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam, karena beliau telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dalam penulisan dan penyusunan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua saya, Ayahanda M. Tamsil dan Ibunda Kurniati, dua insan yang paling berharga, yang do'a dan restunya merupakan pelang langkah saya, yang telah banyak memberikan moril dan materil selama perkuliahan berlangsung, juga kakanda dan ayunda tercinta Syafrinal Hambali, Puja (Alm), Nurfarahim dan M. Fauzan yang merupakan motivasi terbesar bagi saya yang telah mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan memberikan semangat, doa dan kasih sayang yang tak ada habisnya yang merupakan kekuatan bagi penulis.
2. Kepada Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Kepada Dr. Syukria Ihsan Zam, M.Si selaku ketua Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. selaku pembimbing I, dan Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan motivasi yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji I, dan Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M. Ag. selaku penguji II yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dengan baik dan lancar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. PT. SAI ASTRA Rokan Hulu yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk penulis melakukan praktek kerja lapang. Semua staf, pekerja harian dan teman- teman praktek kerja lapang yang telah memberikan ilmu, semangat, dan waktunya sehingga penelitian penulis selesai dengan lancar.

7. Teman-teman KKN Desa Muara Selaya tahun 2018, terutama untuk Bapak Rustam dan Ibuk Samsilis, Bapak Marowi, Efrizon, Resma Yeni S.Ag. yang telah memberikan do'a, semangat dan motivasi pada penulis.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah Subhanahu Wata'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya. Aamiin.

Wassalamu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

Pekanbaru, November 2019

Penulis

UIN SUSKA RIAU

RIWAYAT HIDUP



Rizki dilahirkan pada tanggal 27 November 1996 di Sei Kuning, Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Lahir dari pasangan Ayahanda M. Tamsil dan Ibunda Kurniati. Merupakan anak kedua dari berlima bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri 019 Sei Kuning, lulus pada tahun 2009.

Penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 2 Rambah Samo dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 2 Ujung Batu dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2015 melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Juli 2017 melaksanakan praktek kerja lapang di PT. SAI ASTRA Rokan Hulu. Pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Muara Selaya, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar.

Penulis pernah mengikuti Organisasi Intra Sekolah (OSIS), PRAMUKA SMAN 2 Ujung Batu, *All Research Community* dan penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Mikrobiologi Pertanian dan Biofertilizer dan Biopestisida. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2018 sampai Februari 2019 dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* Merr., L.) Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar”** dibawah bimbingan Bapak Ir. Mochamad Irfan, M.Sc. dan Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.

Pada 01 November 2019 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

© Hak

UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* Merr., L.) Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar”**.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc sebagai dosen Pembimbing I dan kepada bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc sebagai Pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan serta bimbingan dalam penulisan Skripsi. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh keluarga atas dukungan berupa do'a dan kasih sayangnya. Kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu demi terselesainya Skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terimakasih semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala.

Penulis menyadari Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan banyak kekurangan, baik dalam penulisan maupun materi yang disampaikan. Selanjutnya, penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan Skripsi ini. Penulis berharap memperoleh manfaat secara pribadi. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, November 2019

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI YANG BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* Merr., L.) LAHAN GAMBUT DESA KUALU NANAS KECAMATAN TAMBANG KABUPATEN KAMPAR

Rizki (11582100774)

di bawah bimbingan Mokhammad Irfan dan Bakhendri Solfan

INTISARI

Tanaman nanas banyak dibudidayakan di tanah gambut yang memiliki pH sangat masam. Kondisi ini menjadi salah satu faktor terbatasnya pertumbuhan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang bersimbiosis dengan akar tanaman nanas dan mengetahui aktifitas biologisnya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Januari 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan mengambil sampel akar nanas bagian pangkal, tengah dan ujung dengan panjang masing-masing 10 cm sebanyak 20 gram per bagian akar dan data disajikan dalam bentuk deskriptif. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pH tanah dan populasi bakteri. Karakterisasi bakteri meliputi makroskopis, mikroskopis dan uji aktifitas biologinya (uji IAA secara kualitatif, uji pelarut fosfat dan uji daya hambat secara *in-vitro*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah yang didapatkan yaitu 2,80 dengan populasi bakteri rata-rata dari tiga bagian akar yaitu $5,95 \times 10^5$ CFU/g akar. Sebanyak 4 isolat mampu menghasilkan hormon IAA yaitu bakteri *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6. Sebanyak 4 isolat mampu melarutkan fosfat yaitu genus *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.4, *Bacillus* sp.5 dan *Bacillus* sp.6 dan sebanyak 4 isolat mampu berperan sebagai agen biokontrol terhadap cendawan *Fusarium* sp. yaitu bakteri *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6. Didapatkan 2 isolat bakteri yang bersimbiosis secara mutualisme yaitu bakteri *Bacillus* sp.3, dan *Bacillus* sp.4.

Kata Kunci: Nanas, Simbiosis, Aktifitas Biologi, Gambut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI YANG BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* Merr., L.) LAHAN GAMBUT DESA KUALU NANAS KECAMATAN TAMBANG KABUPATEN KAMPAR

Rizki (11582100774)

Di bawah bimbingan Mokhamad Irfan dan Bakhendri Solfan

INTISARI

Tanaman nanas banyak dibudidayakan di tanah gambut yang memiliki pH sangat masam. Kondisi ini menjadi salah satu faktor terbatasnya pertumbuhan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang bersimbiosis dengan akar tanaman nanas dan mengetahui aktifitas biologisnya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Januari 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan mengambil sampel akar nanas bagian pangkal, tengah dan ujung dengan panjang masing-masing 10 cm sebanyak 20 gram per bagian akar dan data disajikan dalam bentuk deskriptif. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pH tanah dan populasi bakteri. Karakterisasi bakteri meliputi makroskopis, mikroskopis dan uji aktifitas biologinya (uji IAA secara kualitatif, uji pelarut fosfat dan uji daya hambat secara *in-vitro*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah yang didapatkan yaitu 2,80 dengan populasi bakteri rata-rata dari tiga bagian akar yaitu $5,95 \times 10^5$ CFU/g akar. Sebanyak 4 isolat mampu menghasilkan hormon IAA yaitu bakteri *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6. Sebanyak 4 isolat mampu melarutkan fosfat yaitu genus *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.4, *Bacillus* sp.5 dan *Bacillus* sp.6 dan sebanyak 4 isolat mampu berperan sebagai agen biokontrol terhadap cendawan *Fusarium* sp. yaitu bakteri *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6. Didapatkan 2 isolat bakteri yang bersimbiosis secara mutualisme yaitu bakteri *Bacillus* sp.3, dan *Bacillus* sp.4.

Kata Kunci: Nanas, Simbiosis, Aktifitas Biologi, Gambut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SYMBIOTIC BACTERIA
IN ROOTS OF PINEAPPLE (*Ananas comosus* Merr., L.)
ON PEAT SOIL IN KUALU NANAS VILLAGE
TAMBANG DISTRICT OF
KAMPAR REGENCY**

Rizki (11582100774)

Under the supervision of Mokhamad Irfan and Bakhendri Solfan

ABSTRACT

Pineapple plants are widely cultivated in highly acidic peat soils. This condition is one of the factors limiting bacterial growth. The aim of this study is to isolate and identify bacteria in symbiosis with pineapple plant roots, and to determine their biological activity. This research was conducted from December 2018 to January 2019 in the Pathology, Entomology and Microbiology Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University and in the UPT Laboratory of Health and Environment. This research uses the observation method by taking samples of the base, middle and tip of pineapple roots with a length of 10 cm each by 20 grams per root section and the data is presented in descriptive form. The parameters observed in this study were soil pH and bacterial populations. Bacterial characterization includes macroscopic, microscopic and biological activity tests (qualitative IAA test, phosphate solvent test and in-vitro inhibitory test). The results showed that the pH of the soil obtained was 2.80 with an average bacterial population of three parts of roots of 5.95×10^5 CFU / g root. A total of 4 isolates were able to produce IAA hormones namely *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 and *Bacillus* sp.6. A total of 4 isolates were able to dissolve phosphate, namely *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.4, *Bacillus* sp.5 and *Bacillus* sp.6 and as many as 4 isolates were able to act as biocontrol agents against *Fusarium* sp., namely *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 and *Bacillus* sp.6. There were two bacterial isolates found to be in symbiotic mutualism, namely *Bacillus* sp.3 and *Bacillus* sp.4.

Keywords: Pineapple, Symbiosis, Biological Activity, Peat Soil.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanah Gambut	4
2.2. Nanas	7
2.3. Bakteri	9
2.4. Peran Mikroba pada Akar Tanaman	11
III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Bahan dan Alat	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Prosedur Penelitian	16
3.5. Identifikasi Bakteri Secara Makroskopis, Mikroskopis dan Uji Reaksi Biokimia	19
3.6. Uji Aktifitas Biologis	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Gambaran Umum Lokasi	23
4.2. Populasi Bakteri Akar Tanaman Nanas (Ektofit)	25
4.3. Karakterisasi Bakteri	25
4.4. Aktifitas Biologi Bakteri	31
V. PENUTUP	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	46

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Klasifikasi Respon Hambatan	22
4.1 Titik Koordinat Pengambilan Sampel	24
4.2 Morfologi Koloni Bakteri Ektofit di Media NA	26
4.3 Morfologi Makroskopis Bakteri Endofit	27
4.4 Kode Baru Isolat	27
4.5 Hasil Pengamatan Uji Biokimia	29
4.6 Hasil Pengamatan Bakteri Penghasil IAA	32
4.7 Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan Fosfat	35
4.8 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri	37
4.9 Hasil Aktifitas Biologi Bakteri	38

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

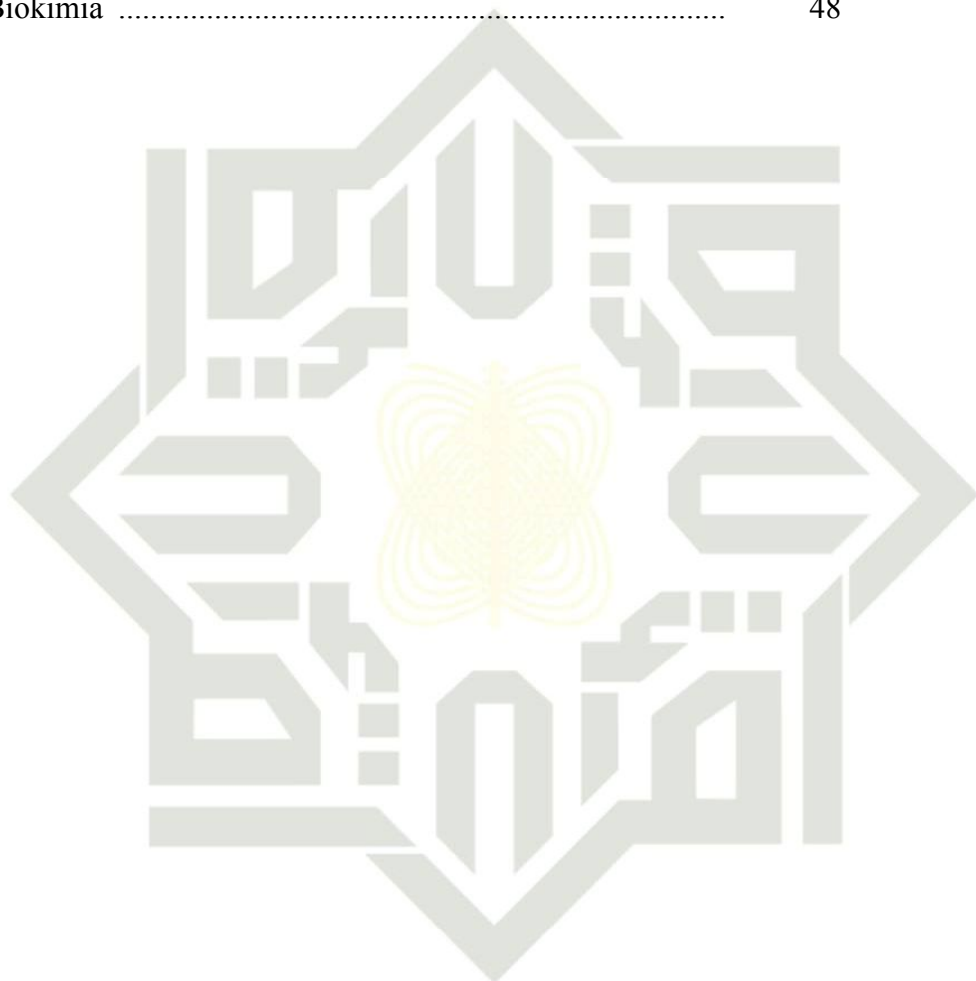
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pola Tanam Satu Baris	8
2.2 Bakteri Berbentuk Batang	10
2.3 Bakteri <i>Stafilokokus</i> dan Bakteri <i>Streptolokokus</i>	10
2.4 Bakteri Berbentuk Spirillum	11
3.1 Skema Pengambilan Sampel Akar Tanaman Nanas	16
3.2 Peta Lokasi Desa Kualu Nenas	16
3.3 Alur Goresan Pemurnian Bakteri	18
3.4 Bentuk Morfologi Bakteri dari Atas, Tepi, dan Penonjolan	19
3.5 Cara menghitung IKF	22
3.6. Skema Perhitungan Daya Hambat	22
4.1. Lokasi Pengambilan Sampel	23
4.2. Kondisi Fisik Tanah Gambut	24
4.3. Populasi Bakteri Ektofit	26
4.4. Koloni Bakteri Ektofit	26
4.5. Koloni Bakteri Endofit	28
4.6. Hasil Uji Pelarut Fosfat	33
4.7 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri	36

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengukuran pH Tanah	46
2. Hasil Pewarnaan Gram	46
3. Hasil Uji IAA.....	47
4. Hasil Uji Biokimia	48



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

<i>Indole Acetid Acid</i>
Bakteri Pelarut Fosfat
<i>Nutrien Agar</i>
Fosfor
Kejenuhan Basa
<i>Bulk Density</i>
<i>Plant Growth Promotting Rhizobacteria</i>
<i>Triple Sugar Iron Agar</i>
<i>Pikovskaya</i>
<i>Indeks Kelarutan Fosfat</i>
<i>Colony From Unit</i>

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

IAA
 BPR
 NA
 P
 KB
 BD
 PGPR
 TSA
 PVK
 IKF
 CFU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman nanas (*Ananas comosus* Merr., L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang terus dikembangkan di Indonesia. Nanas termasuk komoditi andalan dalam perdagangan buah tropik yang menempati urutan ketiga terbesar setelah pisang dan mangga. Indonesia merupakan produsen ke lima setelah Brazil, Thailand, Filipina dan Cina (Sobir dan Naekman, 2010). Sentral produksi nanas di Indonesia meliputi Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Jawa Timur (Cahyono Eko dkk, 2014).

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Namun karena variabilitas lahan ini sangat tinggi, baik dari segi ketebalan gambut, kematangan maupun kesuburannya, tidak semua lahan gambut layak untuk dijadikan areal pertanian. Dari 18,3 juta ha lahan gambut di pulau-pulau utama Indonesia, hanya sekitar 6 juta hektar yang layak untuk pertanian (Agus dan Subiksa, 2008). Luas lahan gambut di Provinsi Riau berdasarkan data yang dikumpulkan Badan Pertanahan Nasional pada tahun 2014 adalah 8.707.412,90 hektar dan Kabupaten Kampar mempunyai luasan lahan gambut terbesar ketiga di Provinsi Riau yaitu mencapai 1.061.113,49 hektar (BPS Riau, 2015).

Pemanfaatan lahan gambut mendapat perhatian besar terutama untuk tanaman perkebunan (Utama dan Haryoko, 2009). Selain itu tanah gambut juga berpotensi untuk tanaman buah - buahan. Salah satu komoditas buah-buahan hortikultura yang berpotensi dikembangkan adalah tanaman nanas dalam budidaya dan pemeliharaan tanaman ini cukup mudah (Ardisela, 2010).

Tanaman nanas memiliki potensi pertumbuhan yang sangat baik di lahan gambut sebab nanas sangat cocok tumbuh di tanah marjinal yang memiliki pH tanah yang masam. pH yang baik untuk tanaman nanas yaitu 4,5-6,4. Media tanam yang baik untuk tanaman nanas adalah mengandung pasir, tanah yang gembur, dan banyak mengandung bahan organik (Prihatman, 2000).

Tanah gambut merupakan tanah yang memiliki bahan organik yang banyak, sehingga mampu meningkatkan jumlah populasi bakteri pada tanah dan

memiliki fungsi berbeda-beda. Menurut (Saraswati *et al.*, 2008). mikroba di dalam tanah berfungsi sebagai perombak bahan organik, sebagai agen hayati tanaman dan penyedia unsur hara dalam tanah.

Akan tetapi peran mikroba yang berdampak positif dalam usaha pertanian saat ini belum disadari sepenuhnya bahkan sering dianggap sebagai komponen yang merugikan. Menurut Vionita dkk., (2015) bakteri yang bersimbiosis dengan akar tanaman dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, dapat membantu proses penyerapan hara bagi akar tanaman dan mampu mengendalikan serangan patogen yang dapat berdampak positif bagi pertumbuhan tanaman, mikroba juga dapat menghasilkan hormon tumbuh serta menghasilkan zat anti mikroba. Sesuai dengan pernyataan Pranoto dkk., (2014) bahwasanya bakteri endofit mempunyai potensi untuk meningkatkan ketahanan tanaman dengan menghasilkan fitohormon serta meningkatkan produktivitas tanaman dengan mengikat nitrogen di udara bebas.

Bakteri pelarut fosfat merupakan kelompok mikroorganisme tanah yang mampu melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman, populasi bakteri pelarut fosfat banyak dijumpai di daerah rizosfer tanah. Kelompok bakteri pelarut fosfat yang banyak terdapat pada lahan pertanian di Indonesia berasal dari genus *Enterobacter* dan *Mycobacterium* (Saraswati dkk, 2007). Beberapa bakteri endofit yang menghasilkan IAA dan agen biokontrol diantaranya adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter* dan *Azospirillum* (Pranoto dkk, 2014).

Mengingat pentingnya peran bakteri yang bersimbiosis pada akar tanaman nanas dalam proses penyerapan dan penyediaan unsur hara bagi tanaman nanas, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “**Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* Merr., L.) Lahan Gambut Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar.**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang bersimbiosis dengan akar tanaman nanas
2. Mengetahui aktifitas biologis bakteri yang terdapat pada akar tanaman nanas.

1.3 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis bakteri yang bersimbiosis pada akar tanaman nanas dan potensinya terhadap pertumbuhan nanas di lahan gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah adanya bakteri yang bersimbiosis dengan akar tanaman nanas yang memiliki karakter dan aktifitas biologis berbeda.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Lahan gambut merupakan suatu kondisi lahan yang basah dan terbentuk karena adanya penumpukan oleh bahan organik atau reruntuhan tanaman di lantai hutan yang basah serta tergenang dan terjadi dalam kurun waktu yang sangat lama. Gambut tropis yang terbentuk di Indonesia terbentuk oleh akumulasi residu vegetasi hutan yang kaya akan senyawa lignin dan nitrogen (Samosir, 2009).

Tanah gambut terbentuk dari tumpukan bahan organik dari tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob karena laju penambahan bahan organik lebih tinggi, prosesnya terjadi selama ribuan tahun dan memiliki unsur hara yang rendah (Chotimah, 2009).

2.1.1 Klasifikasi Gambut

Klasifikasi tanah gambut secara umum dalam klasifikasi tanah, tanah gambut dikenal sebagai *organosol* atau *histosols* yaitu tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis (BD) dalam keadaan lembab $< 0.1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal $> 60 \text{ cm}$ atau lapisan organik dengan $\text{BD} > 0.1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$ (Agus dan Subiksa, 2008).

Gambut memiliki ciri-ciri klasifikasi tersendiri dalam menentukan jenis kematangannya. Nursanti dan Rohim (2009) mengatakan tingkat kematangan tanah gambut dapat dibedakan menjadi tiga klasifikasi, pertama saprik atau gambut pada tingkat ini memiliki bahan organik yang telah terdekomposisi secara bagus dan tergolong subur. kedua hemik yaitu memiliki bahan organik yang kematangan nya sedang dan gambut fibrik yaitu gambut yang memiliki bahan organik yang sedikit dan mengalami dekomposisi sedikit.

Menurut Nurida dkk. (2011) gambut dapat dibedakan berdasarkan kedalamannya, (50 - 100 cm) gambut dangkal, (100 - 200 cm) gambut sedang, (200 - 300 cm) gambut dalam, dan kedalaman ($> 300 \text{ cm}$) gambut sangat dalam. Berdasarkan tingkat kesuburannya tanah gambut dapat diklasifikasikan menjadi

tiga golongan yaitu gambut eutrofik (subur), gambut mesotrofik (agak subur) dan gambut oligotrofik (tidak subur) (Agus dan Subiksa, 2008).

2.1.2 Karakteristik Tanah Gambut

1. Sifat Fisik Gambut

Karakteristik fisik gambut yang penting dalam pemanfaatannya untuk pertanian meliputi kadar air, berat isi *bulk density* (BD), daya menahan beban (*bearing capacity*), *subsiden* (penurunan permukaan), dan mengering tidak balik (*irreversible drying*) (Agus dan Subiksa, 2008). Beberapa sifat fisik yang perlu diperhatikan kaitannya dengan konservasi tanah gambut adalah kadar air serta kapasitas memegang air. Kadar air tanah gambut berkisar antara 100- 1.300 % dan berat keringnya (13 kali bobotnya) menyebabkan *bulk density* (BD) menjadi rendah. *Bulk density* terkait dengan tingkat kematangan dan kandungan bahan mineral, dimana semakin matang dan semakin tinggi kandungan bahan mineral maka BD akan semakin besar dan tanah gambut semakin stabil (tidak mudah mengalami kerusakan) (Ratmini, 2012).

Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (*subsiden*). Selain karena penyusutan volume, *subsiden* juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah lahan gambut didrainase, laju *subsiden* bisa mencapai 50 cm. Pada tahun berikutnya laju *subsiden* sekitar 2-6 cm/tahun, tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase. Adanya *subsiden* bisa dilihat dari akar tanaman yang menggantung. Rendahnya BD gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah (Agus dan Subiksa, 2008).

2. Sifat Kimia Tanah Gambut

Karakteristik kimia lahan gambut sangat ditentukan oleh kandungan, ketebalan, dan jenis mineral pada substrat di dasar gambut, serta tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisanya adalah bahan organik. Bahan organik terdiri dari senyawa-senyawa humat sekitar 10 – 20% dan sebagian besar lainnya adalah senyawa

lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, protein, dan senyawa lainnya (Ratmini, 2012).

Komposisi kimia gambut sangat dipengaruhi oleh bahan induk tanaman, tingkat dekomposisi dan sifat kimia lingkungan aslinya. Berbeda dengan tanah mineral, bagian yang aktif pada tanah gambut adalah fase cairnya gambut, bukan padatan yang terdiri dari sisa tanaman. Fase cair dari gambut terdiri dari asam-asam organik alifatik maupun aromatik yang memiliki gugus fungsional yang aktif seperti karboksil, hidroksil dan amine (Ratmini, 2012).

Tanah gambut juga mempunyai senyawa C yang jauh lebih tinggi dibandingkan tanah mineral. Pada daerah tropis, karbon yang disimpan oleh tanah dan tanaman pada lahan gambut bisa 10 kali karbon yang disimpan oleh tanah dan tanaman pada tanah mineral (Agus dan Subiksa, 2008).

Tanah gambut memiliki unsur hara N dan P yang sangat tinggi dan diikuti oleh kandungan C/N dan C/P yang sangat tinggi (>51%) dapat menyebabkan unsur hara ketersediaan unsur hara N dan P menurun. Kandungan keseluruhan senyawa Zn, Cu dan Mn termasuk rendah (<0,01%) (Wahyunto dkk, 2013).

3. Sifat Biologi Tanah Gambut

Selain masalah sifat fisik dan kimia tanah gambut, juga terdapat masalah biologi yaitu terjadinya kehilangan unsur C dan N akibat mineralisasi C dan N-organik. Pada lingkungan gambut yang reduktif, laju dekomposisi gambut sangat lambat dan banyak dihasilkan asam organik beracun, kadar CH₄, dan CO₂. CH₄ dan CO₂ merupakan gas utama yang menentukan efek rumah kaca atau pemanasan global, oleh sebab itu lahan gambut yang merupakan tempat akumulasi karbon harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi penyebab pemanasan global yang akhirnya berpengaruh buruk pada kehidupan makhluk hidup (Suriadikarta dan Simanungkalit. 2006).

Terdapat tiga golongan mikroba di dalam tanah gambut, yaitu : (1) golongan *Autochthonous*, golongan mikroba yang selalu tetap didapatkan di dalam tanah dan tidak tergantung kepada pengaruh-pengaruh lingkungan luar, (2) golongan *Zimogenik*, golongan mikroba yang kehadirannya di dalam tanah diakibatkan oleh adanya pengaruh-pengaruh luar yang baru, (3) golongan

Transien, golongan mikroba yang kehadirannya bersamaan dengan adanya penambahan secara buatan. Kelompok mikroba tersebut memiliki peran di tanah terutama dalam daur unsur organik yang penting untuk kehidupan seperti daur nitrogen, daur fosfat, dan daur IAA. Bakteri yang terlibat dalam daur nitrogen adalah bakteri penambat nitrogen, sedangkan bakteri yang terlibat dalam daur fosfat adalah bakteri pelarut fosfat, dan bakteri yang terlibat sebagai daur IAA adalah bakteri endofit sebagai bakteri penghasil zat pengatur tumbuh (Campbel *et al.*, 2003).

2.2. Nanas

Nanas (*Ananas comosus* L). merupakan tanaman yang diperkirakan berasal dari Amerika Selatan yang ditemukan oleh bangsawan Eropa pada tahun 1493 di pulau Caribbean. Akhir abad ke-16 Portugis dan Spanyol memperkenalkan nanas ke benua Asia, Afrika, dan Pasifik Selatan, sehingga pada abad ke-18, buah ini dibudidayakan di Hawaii, Thailand, Filipina, China, Brasil, dan Meksiko (Lawal, 2013).

Klasifikasi tanaman nanas dalam sistematika tumbuhan nanas dapat digolongkan ke dalam keluarga Bromiliaceae, Taksonominya yaitu : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Kelas : Angiospermae, Ordo : Farinosae, Genus : *Ananas*, Spesies : *Ananas comosus* L. Tanaman nanas dapat tumbuh dan beradaptasi baik di daerah tropis yang terletak antara 25° Lintang Utara sampai 25° Lintang Selatan dengan ketinggian tempat 100 m – 800 m dari permukaan laut dan temperatur antara 21 °C – 27 °C. Tanaman akan berhenti tumbuh bila temperatur terletak antara 10 °C – 16 °C. Bila temperatur di atas 27 °C, maka tanaman akan mengalami luka-luka karena transpirasi dan respirasi yang berlebihan (Hadiati dan Indriyani, 2008).

Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman nanas adalah sebesar 1000 mm – 1500 mm³ per tahun dan kelembaban udara 70% - 80%. Nanas memerlukan tanah lempung berpasir sampai berpasir, cukup banyak mengandung bahan organik, drainase baik, dan sebaiknya pH di antara 4,5 – 6,5 (Hadiati dan Indriyani, 2008).

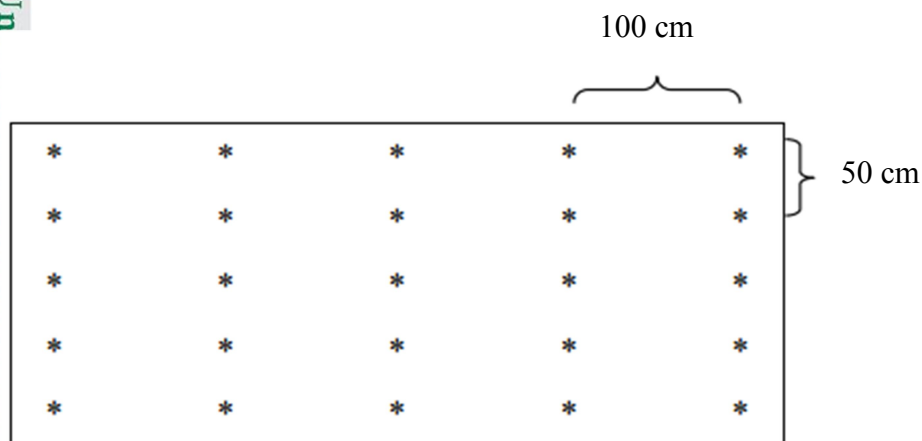
Sinar matahari merupakan faktor iklim yang menentukan pertumbuhan dan kualitas buah nanas. Apabila persentase sinar matahari sangat rendah, maka

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

pertumbuhan akan terhambat, buah kecil, kadar asam tinggi, dan kadar gula buah rendah. Sebaliknya, apabila terlalu banyak sinar matahari akan menyebabkan luka bakar pada buah yang hampir masak (Hadiati dan Indriyani, 2008).

Nanas dapat diperbanyak secara konvensional maupun secara *in-vitro*. Perbanyakan konvensional dilakukan dengan cara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan generatif biasanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan. Nenas mempunyai sifat *self incompatible*, yaitu polen tidak dapat berfungsi jika terjadi penyerbukan sendiri sehingga tidak terbentuk biji. Biji hanya dapat terbentuk apabila terjadi penyerbukan di antara varietas yang berbeda. Perbanyakan nanas secara vegetatif dapat dilakukan melalui tunas anakan, tunas batang, slip (tunas dasar buah), tunas mahkota, mahkota, serta stek batang. Biasanya petani menggunakan bibit dari tunas anakan maupun tunas batang, karena ukuran tunas lebih besar sehingga dapat lebih cepat dipacu pembungaannya (Hadiati dan Indriyani, 2008).

Pola tanam yang digunakan adalah satu baris, dua baris atau tiga baris tanaman per bedeng. Pola tanam yang banyak digunakan adalah pola dua baris tanaman per bedeng. Ukuran bedengan dibuat dengan lebar 1,2 m dan panjang sesuai kondisi lahan, dan jarak antar bedengan 50 – 60 cm. Jarak tanam pada pola tanam satu baris adalah jarak dalam baris 35 – 50 cm dan jarak antar baris 80 – 100 cm, sedangkan bila menggunakan pola tanam dua baris maka jarak dalam baris 35 – 50 cm dan jarak antar baris terdekat sama dengan jarak dalam baris (Hadiati dan Indriyani, 2008). Pada penelitian ini sampel yang diambil menggunakan teknik budidaya pola tanam satu baris.



Gambar 2.1. Pola tanam satu baris

Pada umumnya penanaman nanas dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu sederhana seperti cangkul. Bibit ditanam pada lubang tanam yang telah disediakan sedalam 5 – 10 cm tergantung ukuran kelas bibit ($\pm \frac{1}{4}$ panjang bagian bibit) dan satu bibit per lubang. Sebelum ditanam, daun-daun tua pada bibit dihilangkan agar akar yang ada pada buku cepat tumbuh (Hadiati dan Indriyani, 2008).

Pemupukan biasanya disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kesuburan lahan. Secara umum terdapat dua macam pemupukan, yaitu pupuk dasar dan pupuk susulan. Pupuk dasar berupa pupuk kandang dengan dosis 10 – 15 ton/ha diberikan dengan cara dilarik atau dibenamkan ke dalam tanah pada saat tanam dan pupuk susulan diberikan sebanyak dua kali. Pemupukan pertama diberikan 3 bulan setelah tanam dengan perkiraan dosis Urea : 300 kg/ha, TSP : 100 kg/ha, KCl : 150 kg/ha. Pemupukan kedua diberikan 10 – 14 bulan kemudian (menjelang *forcing* / pemacuan pembungaan), dengan perkiraan dosis Urea : 150 kg/ha, TSP : 0 - 50 kg/ha, KCl : 100 - 200 kg/ha. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara dilarik sedalam $\pm 5 - 10$ cm di sekeliling tanaman, kemudian ditutup kembali dengan tanah.

2.3. Bakteri

Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal dengan jumlah populasi paling banyak dan dijumpai di setiap ekosistem. Walaupun ukurannya lebih kecil daripada *Actinomicetes* dan jamur, bakteri memiliki kemampuan metabolik lebih beragam dan memegang peranan penting dalam pembentukan tanah, dekomposisi bahan organik, remediasi tanah-tanah tercemar, transformasi unsur hara, berintegrasi secara mutualistik dengan tanaman dan juga sebagai penyebab penyakit tanaman (Saraswati dkk., 2007).

Bakteri hidup dapat hidup bebas, parasitik, saprofitik, patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Habitatnya tersebar luas di alam, dalam tanah, atmosfer (sampai ± 10 km di atas bumi), di dalam lumpur dan di laut. Bakteri mempunyai bentuk dasar bulat, batang dan lengkung. Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami involusi yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri. Selain itu dapat

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

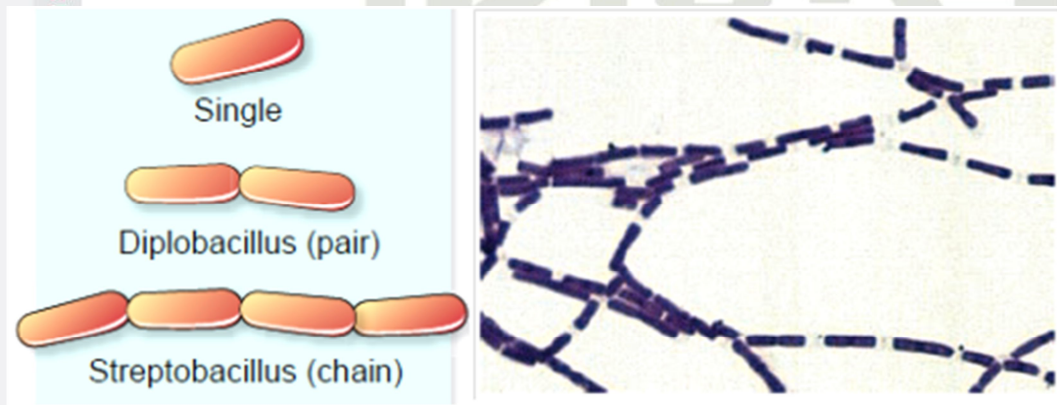
mengalami pleomorfi yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur walaupun ditumbuhkan pada syarat pertumbuhan yang sesuai. Umumnya bakteri berukuran 0,5 - 10 μ (Sumarsih, 2003).

2.3.1. Morfologi Bakteri

Berdasarkan morfologinya, bakteri dapat dibedakan menjadi basil, kokus dan spiral sebagai berikut :

a. Basil (batang)

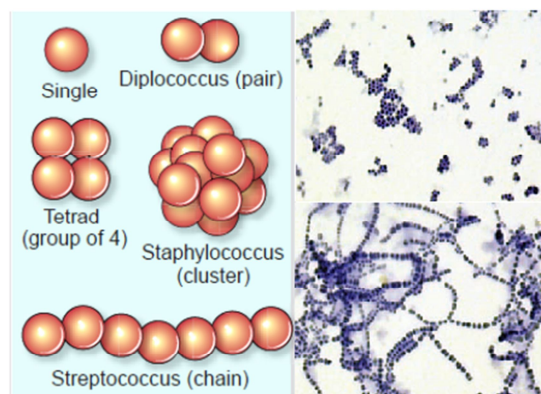
Basil adalah bakteri berbentuk batang dibedakan menjadi monobasil (batang tunggal) contohnya *Escherichia coli* dan *Lactobacillus casei*, diplobasil (batang berkelompok dua-dua) contohnya *Salmonella typhosa*, dan streptobasil (rantai batang) *Azotobacter* dan *Bacillus anthracis* (Pommerville, 2011).



Gambar 2.2. Bakteri berbentuk batang (Pommerville, 2011)

b. Kokus

Kokus adalah bakteri yang mempunyai bentuk bulat seperti bola-bola kecil. Kelompok ini ada yang bergerombol dan yang bergandeng-gandengan membentuk koloni.

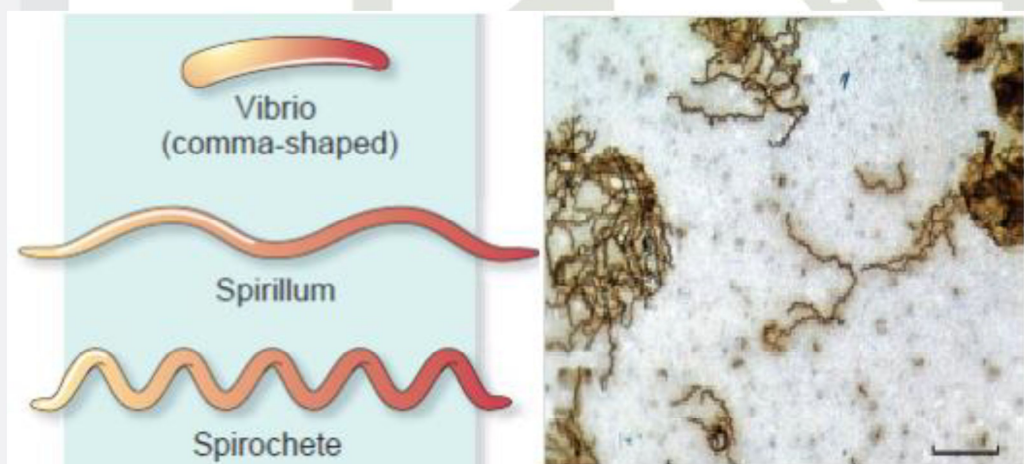


Gambar 2.3. Bakteri *Stafilokokus* dan bakteri *Streptokokus* (Pommerville, 2011)

Berdasarkan jumlah koloni, kokus dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok (Halubangga, 2014) yaitu: a) Monokokus (*Monococcus*), bila kokus hidup menyendiri. b) Diplokokus (*Diplococcus*), bila kokus membentuk koloni terdiri dari dua kokus. c) treptokokus (*Streptococcus*), bila koloni berbentuk seperti rantai. d) Stafilokokus (*Staphylococcus*), bila koloni bakteri kokus membentuk untai seperti buah anggur. e) Tetrakokus (*Tetracoccus*), bila koloni terdiri dari empat kokus.

c. Spirillum (Spiral atau seperti huruf S)

Spirillum adalah bakteri yang berbentuk spiral terbagi atas koma contohnya *Vibrio cholerae* (penyebab penyakit koleran), spirokaeta (spiral dan berekor) contohnya *Spirchaeta pallidum* (penyakit raja singa/ sifilis) (Pommerville, 2011).



Gambar 2.4. Bakteri berbentuk spirillum (Pommerville 2011).

2.4 Peran Mikroba pada Akar Tanaman

Mikroba adalah kelompok mikroorganisme yang memiliki ukuran sangat kecil atau disebut makhluk mikroskopis. Kelompok bakteri tanah lebih banyak hidup pada lapisan rizosfir tanah (Orryani dan Jannah, 2017). Peranan mikroorganisme tanah adalah membawa perubahan kimiawi pada substansi-substansi di dalam tanah, terutama pengubahan persenyawaan organik yang mengandung karbon, nitrogen, sulfur dan fosfor menjadi persenyawaan organik atau disebut mineralisasi (Chan and Pelczar, 2014).

Menurut Saraswati dkk. (2007), fungsi mikroba di dalam tanah digolongkan menjadi empat, yaitu sebagai penyedia unsur hara dalam tanah, perombak bahan organik dan, mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman dan sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. Beberapa aspek mikroba di bidang pertanian pada umumnya sebagai penyubur tanah, pembentukan humus, fiksasi Nitrogen, dekomposer, pemacu pertumbuhan tanaman dan kesehatan tanaman.

2.4.1. Agen Biokontrol

Agen biokontrol dapat menghambat perkembangan penyakit maupun populasi patogen melalui beberapa cara yaitu memproduksi senyawa antibiotik, persaingan ruang atau nutrisi, kompetisi pemanfaatan unsur Fe melalui produksi siderofor, induksi mekanisme resistensi, inaktivasi faktor perkecambahan pathogen, degradasi faktor patogenisitas seperti toksin, parasitisme yang melibatkan produksi enzim ekstraseluler pendegradasi dinding sel, misalnya kitinase, β -1,3 glukonase (Keel and Defago, 1997).

Kelompok bakteri dari genus *Agrobacterium* dan *Pseudomonas* banyak dimanfaatkan sebagai agen biokontrol, keduanya dilaporkan mampu menekan patogen secara langsung dengan mengeluarkan senyawa antibiotik dan induksi ketahanan sistemik pada tanaman persik dan mawar yang terserang penyakit Crown Gall (Hajoeningtjas, 2012).

2.4.2. Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan kelompok mikroorganisme tanah yang berkemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman. Bakteri pelarut fosfat mampu mengubah fosfat tidak larut dengan cara mensekresikan asam organik seperti asam *Format*, *Asetat*, *Propionate*, *Laktat*, *Glikolat*, *Fumarat*, dan *Suksinat* (Suliasih dkk., 2010). Menurut Marista dkk. (2013), fosfat di dalam tanah merupakan unsur hara yang berperan penting bagi proses pertumbuhan tanaman.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ketersediaan unsur hara fosfat di dalam tanah dibantu oleh bakteri pelarut fosfat yang banyak dijumpai di daerah rizosfer. Manfaat dari bakteri pelarut fosfat yaitu mensubstitusi sebagian atau seluruhnya kebutuhan tanaman akan pupuk P, tergantung pada kandungan P tanahnya dan memberikan hasil yang positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Bakteri yang berperan sebagai pelarut fosfat pada tanah telah banyak ditemukan, diantaranya berasal dari genus *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Mycrobacterium*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, dan *Flovobacterium* (Purwaningsih, 2012). Widawati (2010) melaporkan dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas* dan *Bacillus* merupakan bakteri pelarut fosfat yang memiliki kemampuan terbesar sebagai *biofertilizer*. Bakteri *Basillus* juga ditemukan di tanah PMK yang memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat (Ruzima, 2018).

2.4.3. Bakteri Pengikat Nitrogen

Keberadaan bakteri penambat nitrogen pada tanah memberikan keuntungan yang besar terhadap perkembangan tumbuhan dan kesuburan tanah melalui mekanisme penambatan nitrogen yang dilakukan oleh bakteri tersebut. Manfaat ini dirasakan terutama di bidang pertanian dimana dalam penyuburan lahan masih sangat bergantung pada pupuk anorganik. Salah satu pendekatan untuk melakukan penghematan dalam pemakaian pupuk anorganik, yakni meningkatkan efisiensi penggunaan N tersedia dalam tanah melalui penambatan N_2 , baik secara langsung atau interaksi dengan bakteri penambat N_2 . Pemanfaatan bakteri penambat N_2 , baik yang diaplikasikan melalui tanah ataupun benih (*seed coating*) mampu meningkatkan efisiensi pemupukan N. Dalam upaya mencapai tujuan akhir strategi jangka panjang, penggunaan bakteri penambat N_2 adalah untuk meningkatkan produksi dan pendapatan usaha tani (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Bakteri juga berperan sebagai pengikat nitrogen pada akar tanaman kacang-kacangan, Penelitian Hajoeningtjas (2012) menyatakan bakteri *Rhizobium* mampu menghasilkan senyawa nitrogen dengan cara masuk ke jaringan akar tanaman dan membentuk bintil akar pada akar tanaman yang disimbiosiskan.

2.4.4. Mikroorganisme Penghasil ZPT

Beberapa bakteri endofit dapat menghasilkan hormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Salah satu hormon yang dihasilkan oleh mikroba endofit adalah IAA (*Indole Acetic Acid*) atau yang lebih dikenal dengan sebutan auksin. Bakteri endofitik mempunyai potensi untuk membantu dalam meningkatkan ketahanan tanaman teh dengan menghasilkan fitohormon serta meningkatkan produktivitas tanaman teh dengan memfiksasi nitrogen di udara (Pranoto, dkk, 2014).

Mikroorganisme penghasil IAA dan giberelin diantaranya *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum* (Simarmata, 2013). Zat pengatur tumbuh dapat dihasilkan dengan cara interaksi langsung antara mikroba dengan tanaman atau dengan cara tidak langsung melalui aktivitas pengendalian patogen (Simarmata, 2013). Bakteri *Azotobacter* sp. dapat menguraikan N menjadi amonium dan menghasilkan fitohormon. Selain itu bakteri *Azotobacter* sp. dapat pula memperbaiki tajuk, tinggi dan akar tanaman (Hindersah dan Simarmata, 2004).

Bakteri penghasil hormon tumbuh dapat diaplikasikan dalam pembuatan pupuk hayati. Penggunaan pupuk hayati pada pertanian modern saat ini sangat dibutuhkan karena pada kenyataannya penggunaan pupuk kimia seperti pestisida dapat membawa dampak negatif bagi kondisi tanah dan lingkungan (Saraswati, 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dari bulan Desember 2018 – Januari 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu alcohol 70 % , sarung tangan, kantong plastik klep, tisu, NaCl fisiologis (NaCl 0,85 %), alcohol, *Nutrien Agar* (NA), aquades, *aluminium foil*, kapas, kertas padi, label zat pewarnaan gram dan sampel akar tanaman nanas varietas queen pada fase generatif yang berada di kebun nanas lahan gambut Desa Tambang Kabupaten Kampar.

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu : parang, botol kispray, meteran, gunting, spidol permanen, kamera, pipet volume, gelas beaker, mikroskop , autoklaf, pH meter, vortex, cawan petri, batang kaca penyebar, labu *erlenmeyer*, thermometer, *laminar air flow*, kawat ose bulat, tabung reaksi , rak tabung reaksi, batang L, mikropipet, oven, timbangan analitik, dan lampu bunsen.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis metode observasi, yaitu dengan mengambil sampel akar tanaman nanas di kawasan perkebunan nanas Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Sampel yang digunakan yaitu sampel akar tanaman nanas pada bagian pangkal, tengah dan ujung dengan panjang masing-masing bagian akar 10 cm. Isolasi dan identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengamatan terhadap bakteri yang bersimbiosis meliputi secara makroskopis, mikroskopis, uji biokimia dan uji aktifitas biologi terhadap bakteri yang diteliti. Data yang didapat akan dibahas secara deskriptif.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan Sampel Akar

Pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive sampling* (penentuan titik sampel) yaitu sampel yang akan diambil ditentukan terlebih dahulu berdasarkan pertimbangan unsur-unsur yang dikehendaki atau sesuai kebutuhan. Sampel diambil sebanyak 5 titik secara zig-zag (Husen 2007) dengan luas lahan 1 Ha, lalu dikompositkan berdasarkan bagian akar. Sampel yang digunakan yaitu sampel akar tanaman pada bagian pangkal, tengah dan ujung dengan masing-masing berat sampel 20 g. Kemudian setelah sampel diambil dengan menggunakan parang dan cangkul sampel akar dimasukkan kedalam plastik klip dan diberi label, sampel disimpan ke dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk di isolasi.

3.4.2. Pembuatan Media NA (*Nutrien Agar*)

Pembuatan media NA dalam satu liter yaitu timbang media menggunakan timbangan analitik sebanyak 28 gram kemudian dimasukkan kedalam tabung *erlenmeyer*. tambakan aquades sebanyak 1 liter kemudian panaskan menggunakan *hot plat* dan dihomogenkan dengan *stirer*, setela homogen kemudian berikan penutup berupa kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *erlenmeyer* supaya tidak terjadi penguapan. Sterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121° C selama 10 menit. Setelah itu tuangkan ke cawan petri secara aseptik di laminar *air flow* diamkan media hingga memadat dan dingin.

3.4.3. Enumerace Bakteri Ektofit

Pengambilan sampel bakteri ektofit yaitu dengan cara mengambil bakteri yang menempel dibagian luar akar tanaman nanas. Sampel akar nanas yang diperoleh sebanyak 20 g. Akar tanaman nanas bagian pangkal sepanjang 10 cm sebanyak 10 g dipotong menjadi 2 bagian dan masukkan sampel ke dalam tabung *erlenmeyer* yang berisi NaCl fisiologis steril 90 ml. Vortex selama 2 menit sebanyak 3 kali. Kemudian cairan NaCl yang didapat sebagai 10^{-1} . Dari seri pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml + 9 ml NaCl fisiologis steril menjdai seri pengenceran 10^{-2} hingga 10^{-3} dan 10^{-4} . Dari seri pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}

dan 10^{-4} masing-masing ditanam ke dalam media NA sebanyak 0,5 ml secara duplo. Setelah tumbuh koloni dihitung dengan *colony counter*. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan petri yang koloninya berjumlah antara 30-300 koloni (Waluyo, 2010). Jumlah koloni dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Populasi/g sampel} = \frac{1}{\text{vol.sample}} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \text{jumlah koloni dalam cawan}$$

Koloni bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang berasal dari permukaan akar nanas yang disebut dengan bakteri ektofit. Kemudian dilakukan pengamatan secara makroskopis, mikroskopis, uji biokimia dan uji aktifitas biologis. Untuk akar bagian tengah dan akar bagian ujung dilakukan sama seperti di atas.

3.4.4. Pengambilan Sampel Bakteri Endofit

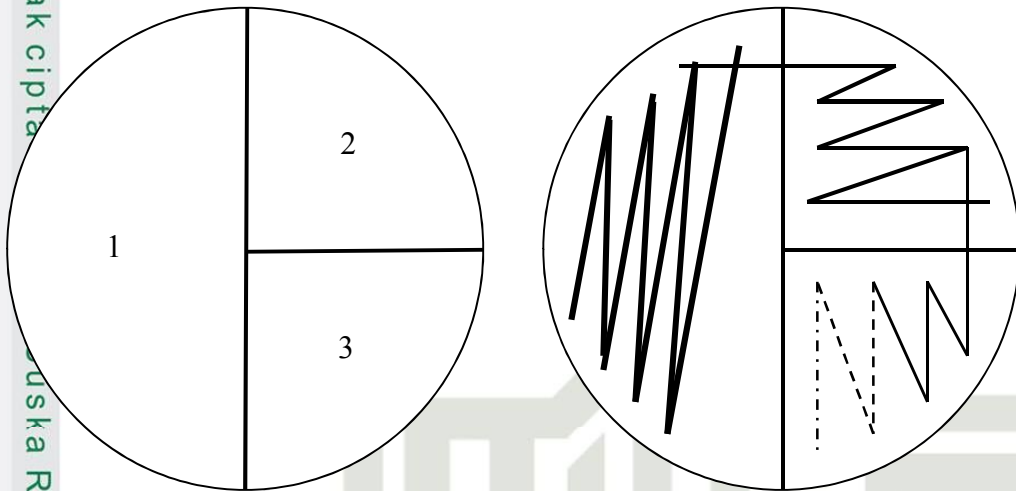
Isolasi bakteri endofit pada akar nanas dilakukan untuk mengetahui keberadaan bakteri di dalam jaringan akar tanaman nanas (bersimbiosis). Akar yang sudah bersih, disterilkan dengan cara mencuci kembali dengan menggunakan aquades steril dan vortex selama 1 menit sebanyak 2 kali. ganti dengan larutan klorox 5% dan divortex kembali selama 1 menit dan diulangi sebanyak 3 kali, diakhiri dengan pencucian menggunakan aquades steril sebanyak 2 kali. Belah akar menggunakan pinset steril secara aseptik. Akar yang dibelah secara aseptik ditanam ke dalam media NA. Bakteri yang tumbuh di belahan akar adalah bakteri endofit yang masuk ke dalam jaringan akar tanaman nanas. Kemudian lakukan proses isolasi. Selanjutnya koloni bakteri diamati secara makroskopis, mikroskopis, uji biokimia dan uji aktifitas biologis.

3.4.5. Pemurnian bakteri

Isolasi bakteri yang didapat harus dimurnikan untuk mendapatkan biakan murni karena koloni yang tumbuh dalam cawan petri masih terdapat beberapa koloni. Pemurnian dilakukan dengan teknik goresan T pada media *Nutrien agar* (NA). Media tersebut diinkubasi selama $12 \times 24 \text{ jam}$ pada suhu 37°C sehingga menghasilkan isolat murni (Irfan, 2014). Teknik goresan T dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3. Alur Goresan Pemurnian Bakteri

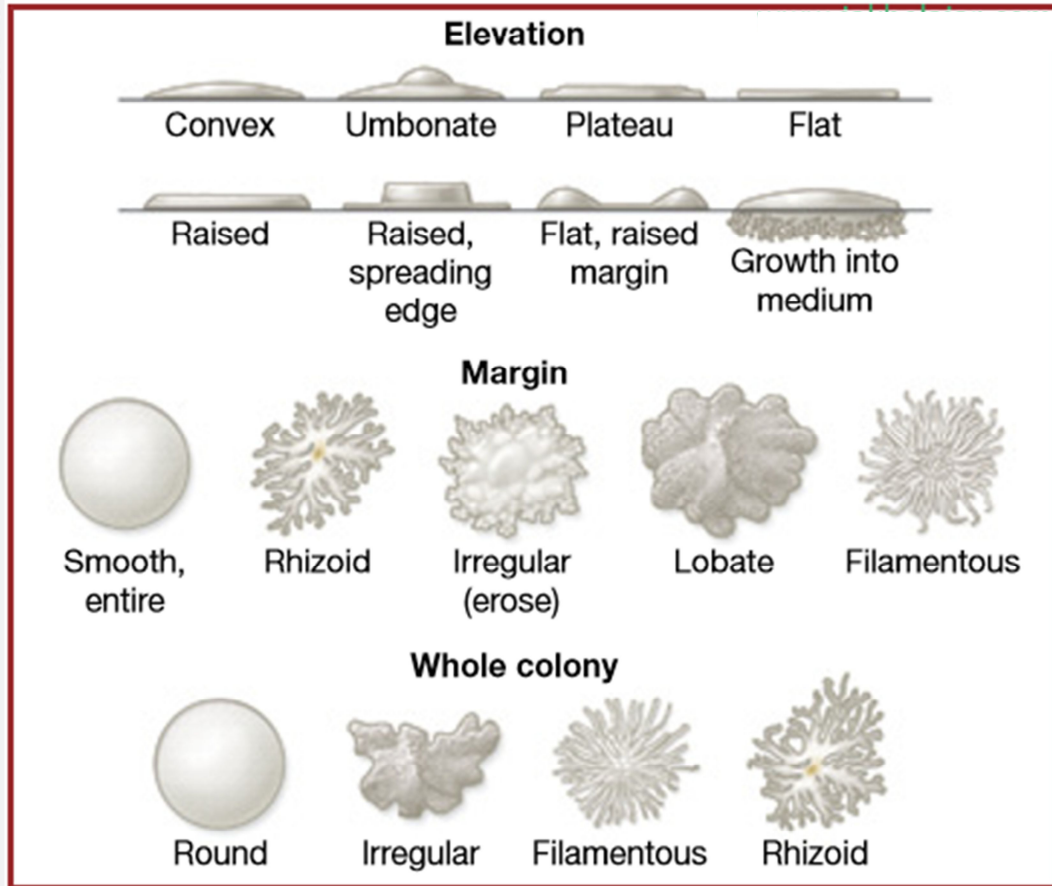
3.4. Identifikasi Bakteri Secara Makroskopis, Mikroskopis dan Uji Reaksi Biokimia

Karakteristik secara morfologi dan fisiologis dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

3.5.1. Identifikasi Secara Makroskopis

Bakteri hasil ikubasi diamati secara langsung (makroskopis) pada warna koloni, bentuk koloni, tepian koloni, permukaan koloni, dan elevasi koloni berdasarkan tabel parameter pengamatan morfologi makroskopis.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4. Bentuk Morfologi dari Penonjolan, Atas dan Tepi (Hadioetomo, 1993).

3.5.2. Identifikasi Secara Mikroskopis

Identifikasi mikroskopis diawali dengan pewarnaan gram. Buat olesan tipis isolat bakteri dengan jarum ose di atas kaca preparat secara aseptik, keringkan, dan difiksasi di atas api bunsen sebanyak tiga kali. Setelah itu teteskan kristal violet sampai menutupi seluruh sediaan dan diamkan selama 1 menit, kemudian dicuci pada air mengalir. Selanjutnya tetesi dengan larutan iodine, dibersihkan selama 1 menit. Cuci pada air mengalir hingga tetesan menjadi bening. Lalu dilakukan dekolorisasi dengan ditetesi alkohol 95% selama 10-30 detik sampai terlihat adanya warna yang luntur. Segera aliri dengan air selama beberapa detik untuk menghentikan aktivitas dekolorisasi. Selanjutnya olesan ditetesi dengan safranin selama 20-30 detik, cuci dengan air mengalir sampai bersih dan dikeringkan. Setelah itu diamati menggunakan mikroskop, bakteri gram positif ditandai dengan warna ungu dan bakteri gram negatif ditandai dengan warna merah.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.3. Uji Reaksi Biokimia

a) Uji Katalase

Uji katalase bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim katalase. Uji katalase dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* dengan menumbuhkan bakteri di media NA pada cawan petri, kemudian diinkubasi selama 1 hari, kaca objek dibersihkan dengan alkohol untuk menghilangkan lemak dan debu. Satu ose isolat bakteri diambil dan diratakan di atas kaca objek, lalu ditetaskan dengan larutan H_2O_2 3 % 2 tetes. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung udara dan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya gelembung udara.

b) Uji Oksidase

Uji oksidase digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam melakukan oksidase. Uji oksidase dilakukan dengan menggunakan kertas *oxidase strip* dengan cara mengoleskan bakteri dalam cawan petri. Reaksi ditunggu selama 15 detik, hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu, sedangkan hasil negatif ditandai dengan munculnya warna merah muda (Hadioetomo, 1993).

c) Uji Fermentase Glukosa

Uji fermentase karbohidrat dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk memfermentasikan gula dengan menghasilkan asam. Biarkan bakteri yang berumur 24 jam diinokulasi pada tabung reaksi yang masing-masing berisi medium fermentasi karbohidrat. Bakteri diinkubasi pada suhu 30 °C selama 24 jam. Warna merah mengindikasikan tidak adanya asam, sedangkan warna kuning mengindikasikan adanya asam (Hadioetomo, 1993)..

3.6. Uji Aktifitas Biologis

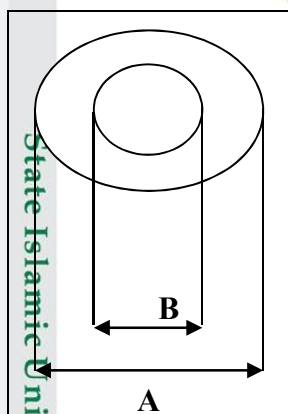
a) Uji Potensi Produksi IAA

Bakteri yang mampu menghasilkan IAA diuji secara kualitatif dengan metode kolorimetri menggunakan reagen *Salkowski* (Gordon dan Weber, 1951). Pembuatan reagen *Salkowski* menurut Gordon dan Weber (1951) yaitu dengan mengambil 1 ml 0.5 M $FeCl_3$ di tambah 50 ml $HClO_4$ 50% , selanjutnya larutan disimpan dalam botol gelap atau ditutup dengan *aluminium foil*. ($FeCl_3$ 0.5M = 1.35 g / 10 ml) ($HClO_4$ 50% = 25 ml $HClO_4$ + 25 ml Aquades). Isolat bakteri

diinokulasikan pada media *Nutrient Agar* yang disuplementasi *L-triptofan* dengan konsentrasi 100 ppm menggunakan teknik goresan zig-zag. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam. Pereaksi *Salkowski* diteteskan pada isolat bakteri yang telah tumbuh di medium *Nutrient Agar* sampai merata. Selanjutnya isolat yang telah ditetesi pereaksi *Salkowski* disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna koloni isolat menjadi merah muda (Khalida dan Zulaika, 2015).

b). Kemampuan Pelarut Fosfat

Isolat koloni tunggal bakteri yang disimpan di dalam botol spesimen ditumbuhkan dengan cara isolat bakteri diambil menggunakan jarum ose secara aseptis dan ditotolkan pada media *Pikovskaya*. Media tersebut diinkubasi selama 7x24 jam pada suhu 37°C. Koloni yang tumbuh dan mampu membentuk zona bening diindikasikan sebagai isolat yang mampu melarutkan fosfat. Diameter koloni dan zona bening diukur berturut-turut setelah 24 jam sampai 7 hari (Islamiati dan Zulaika, 2015). Cara menghitung IKF dapat dilihat pada Gambar 3.5.



$$IKF = \frac{\text{Diameter Total}}{\text{Diameter Koloni}}$$

Keterangan :

A = Diameter total
B = Diameter koloni

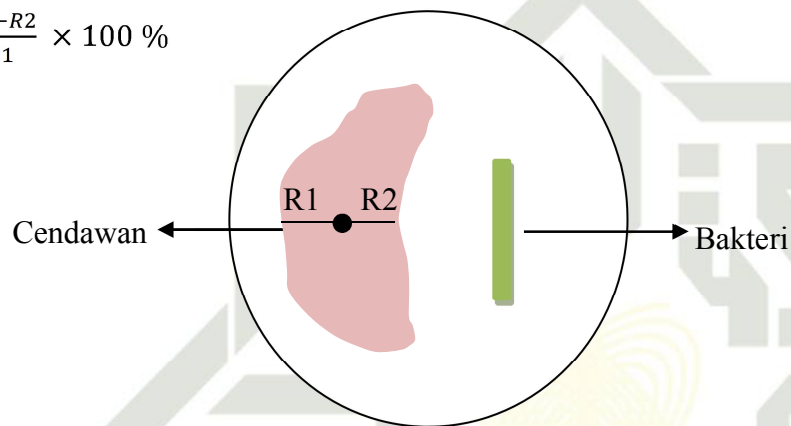
Tabel 3.1. Klasifikasi Respon Hambatan

Indeks Zona Bening	Keterangan
$\geq 1,59$	Rendah
1,6 – 2,12	Sedang
2,15 – 2,59	Tinggi
2,6 – 3	Sangat Tinggi

c). Uji Agen Biokontrol

Pengujian agen biokontrol secara *in vitro* dilakukan untuk mengetahui kemampuan beberapa bakteri antagonis dalam menghambat pertumbuhan patogen, yaitu cendawan *Fusarium oxysporum*. Uji antagonis dilakukan menggunakan cara oposisi langsung antara isolat-isolat cendawan *Fusarium oxysporum* dengan bakteri akar nanas sebagai antagonis dalam media PDA (Kafrawi dkk, 2015).

$$DH = \frac{R1-R2}{R1} \times 100 \%$$



Gambar 3.6. Skema Perhitungan Daya Hambat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa populasi bakteri rata-rata yaitu $5,95 \times 10^5$ CFU/g sampel akar. Setelah diperoleh 6 isolat bakteri, yaitu *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4, *Bacillus* sp.5, dan *Bacillus* sp.6. Keenam genus bakteri yang ditemukan memiliki kemampuan aktifitas biologis yang berbeda. Genus *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6 mampu menghasilkan hormon IAA. Genus *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.4, *Bacillus* sp.5 dan *Bacillus* sp.6 memiliki kemampuan dalam melarutkan senyawa fosfat. Genus *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Bacillus* sp.4 dan *Bacillus* sp.6 dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Fusarium* sp. Bakteri *Bacillus* sp.3 dan *Bacillus* sp.4. memiliki hubungan simbiosis secara mutualisme, sedangkan pada genus *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.5 dan *Bacillus* sp.6 memiliki hubungan secara komensalisme terhadap tanaman nanas.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji penentuan spesies dari bakteri ektofit dan endofit yang didapat dan uji pati yang berfungsi untuk menguatkan aktifitas biologisnya dengan mengetahui apakah bakteri ini bersimbiosis mutualisme, parasitisme atau komensalisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Agas, F. dan I. G. M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. Indonesia. 41 hal.
- Agustina, Nuriyani, L. Maira dan O. Emalinda. 2010. Rhizobakteria penghasil Fitohormon IAA pada Rhizosfer Tumbuhan Semak Karamunting, Titonia, dan Tanaman Pangan. *J Solum*. 7 9 (1): 49-60.
- Ardisela, D., 2010. Pengaruh Dosis Rotoone F Terhadap Pertumbuhan Crown Tanaman Nenas (*Ananas comosus*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 1(2): 53-60.
- Ardian, R. 2009. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Taman Nasional Gunung Leuser. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Backman, P. A. And R. A. Sikora. 2008. Endophytes: an Emerging tool for Biological control. *Journal of Biocontrol*. 46: 1-3.
- Badan Pusat Statistik., 2015. Produksi Buah-buahan Menurut Provinsi. <http://www.bps.go.id>. Diakses 16 Februari 2018.
- Cahyono, E. A. Ardian. dan S. Fetmi. 2014. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Berbagai Sumber Tunas Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) mer) yang Ditanam Antara Tanaman Sawit Belum Menghasilkan di Lahan Gambut. *Jom Faperta* 1(2). 1-13.
- Campbel, R. And Mitchell. 2003. *Biologi Edisi Kelima- Jilid Dua*. Erlangga. Jakarta. 230 hal.
- Chaer, E.C.S. dan M. J. Pelczar. 2014. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia. 443 hal.
- Cholimah, C. N. E. H. 2009. Tanggap Morofisiologis Tanaman Lidah Buaya pada Tanah Mineral Masam terhadap Amelioran Gambut. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor. 91 hal.
- Dehyan, D. Elfiati, dan A. H. Sinaga. 2013. Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir. *S. Prosiding* 1-7.
- Devri, A. K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus Aureus* terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (pe) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*. 31(2): 138-150.

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Devri, L. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Lahan Gambut di Desa Kualu Nanas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Gordon, S. A and R. P. Weber. 1951. Colorimetric Estimation of Indoleacetic acid. *Jurnal Plant Physiol*. 26: 192-195.
- Hadhati, S., dan Indriyani. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nenas*. Solok: Balai Penelitian Buah Tropika. 24 hal.
- Hadjoetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*. Gramedia. Jakarta. 163 hal.
- Hasnag, W. M, dan H. A. A. Mohamed. 2007. Biotechnological Aspect of Microorganism Used in Plant Biological Control. *Am-Eurasian Journal Sustainable Agriculture*
- Hajoeningtjas, O. D. 2012. *Mikrobiologi Pertanian*. Edisi Pertama Graha Ilmu. Yogyakarta. 198 hal.
- Halubangga, N. 2014. Perbandingan Uji Bakteri pada Produk Fermentasi Jeroan Ikan Cakalang Dengan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Tesis*, Universitas Negeri Gorontalo.
- Hindersah, R dan T. Simarmata. 2004. Potensi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. *Jurnal Natura Indonesia*. 5: 127-133
- Hasanudin dan B. M. Gonggo. 2004. Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Perbaikan Fosfor Tersedia Serapan Fosfor Tanah (*Ultisol*) dan Hasil Jagung (pada *Ultisol*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 6: 8-13.
- Herlina, L. K. K., Pukam dan D. Mustikaningtyas. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) untuk Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 14 (1): 115 – 119.
- Irfan, M. 2014 Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi* 5(1) : 1-8.
- Islamiati, A dan E. Zulaika. 2015. Potensi *Azotobacter* sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Saun dan Pomits*. 2(1): 1-3.
- Kafawi, Z. Kumalawati, S., dan Muliani. 2015. Skrining Isolat *Plant Growth Promoting Rhizobacteri* (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. ISBN 978-602-72245-06.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- Kaga, H., H. Mano, F. Tanaka., A. Watanabe., S. Kaneko and H. Moriska. 2009. Rice Seed as Sources of Endophytic Bacteria. *Microbes Journal Environ.* 24 (2): 154-162.
- Keel, C. and G. Defago. 1997. *Interactions between beneficial soil bacteria and root pathogens. mechanisms and ecological impact.* 27-47 p. In: A.C. Gange, V.K. Brown (Eds.). Multitrophic Interaction in terrestrial system. Blackwell Science Oxford.
- Khotida, F. T., dan E. Zulaika. 2015. Potensi *Azotobacter* sebagai Penghasil Hormon IAA (Indole-3-Acetic Acid). *Jurnal Sains dan Seni.* 4(2): 2337-3520.
- Kovacs, K. 2009. Applications of Mossbauer Spectroscopy in Plant Physiology. *Disertasi.* ELTE Chemistry Doctoral School, ELTE Institute of Chemistry, Budapest.
- Krismiati., S. Subakti., W.N. Yusuf dan R. Kusdarwati. 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif pada Luka Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) Akibat Infestasi Ektoparasit *Argulus sp.* *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 1(2) : 129-134.
- Lawal, D. 2013. Medical, Pharmacological and Phytochemical Potentials of Chemistry, Budapest.
- Madigan, M. T, J. Martinko., D. A. Stahal and D. P. Clark. 2012. Brock Biology of *Microorganisme.* San Fransisco: Benjamin Cummings.
- Marista, E., S. Khotimah dan R. Linda. 2013. Bakteri Pelaru Fosfat Hasil Isoladi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. nipah) di Kota Sengkawang. *Jurnal Protobiont.* 2(2): 93-101.
- Mulyida, E. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Kalium dari Kawasan Sekitar Tambang Batu Kapur Cirebon. *Tesis.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurda, N. L., A. Mulyani, dan F. Agus. 2011. *Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan.* Balai Penelitian Tanah Bogor. 115 hal.
- Nursanti, I., Rohim A. M. 2009. Pengelolaan Kesuburan Tanah pada Lahan Gambut. [Http://dasar2ilmutanah.blogspot.com](http://dasar2ilmutanah.blogspot.com). Diakses pada 25 Maret 2019
- Novia, W. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Perkebunan Karet Kab. Kampar. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Orryani, L dan J. Magfirahtul. 2017. Isolasi dan Identifikasi Tanah di Hutan Sekitar Danau Kalimpa'a Kawasan Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Journal of Natural Science*. 6(1): 73-82.
- Patten, C. L and B. R. Glick. 1996. Bacterial Biosynthesis of Indole-3-acetic acid. *Can J. Microbiol*. 42: 207-220.
- Prasoto, Y., Rahmayuni., Haryadi dan S. K. Rakshit. 2014. Physicochemical Properties of Heat Moisture Treated Sweet Potato Starches of Selected Indonesian Varieties. *International Journal Food Research*. 21(5): 2031-2038.
- Pratipta, M. Y. E dan S. R. Putra. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1): 1-5.
- Pommerville, J. C. 2011. *Alcarno's Fundamentals of Microbiology*. Edisi ke-9 Boston: Jones and Bartlett Publisher.
- Prihatman, K. 2000. *Budidaya Pertanian Nanas (Ananas comosus)*. Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS. Jakarta. 120 Hal.
- Purwaningsih, S. 2012. Isolasi, Populasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Daerah Perakaran dan Tanah dari Bengkulu, Sumatra. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 13(1): 101-108.
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2 (3): 113-126.
- Rahmini, N. P. S. 2012. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(2): 197-206
- Rohyani, D. Zul dan B. L. Fibrianti. 2014. Isolasi Bakteri Indigenus yang Potensial Sebagai Agen Biofertilizer Asal Tanah Gambut di Kawasan Zamrud dan Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Jom Fmipa*, 1(2): 417-429.
- Ruwandani, M. N. Rakhmawati. A. Dan E. Yulianti. 2014. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Guana Anjani. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ruzima, F. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.

- Salamiah dan R. Wahdah. 2015. Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Pengendalian Penyakit Tugro pada Padi Lokal Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(6): 1448-1456.
- Saragih, A. B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasses dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jember.
- Saraswati, R., E. Husen dan R. D. M. Simanungkalit. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat. 271 hal.
- Schaechter, M. 2009. *Encyclopedia of Mikrobiology*. Third Edition. Elsevier Inc. USA. 460 hal.
- Shimizu, M., S. Yazawa and Y. Ushijima. 2009. *A Promising Strain of Endophytic Streptomyces sp. For Biological Control of Cucumber Anthracnose*. *Journal Gen Plant Pathol*. 75: 27-36.
- Siregar, A.Z., U.W. Suharsono., H. Akmal., Hadisunarso., Sulistijorini., N. Sukarno., A. Merdiyani. T. H. Widarto dan R. R. D. Perwitasari. 2008. *Biologi Pertanian*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 158 hal.
- Simarmata, T. 2013. *Tropical Bioresources to Support Biofertilizer Industry and Sustainable Agriculture in Indonesia*. ITB. Bandung. Indonesia. 26 hal.
- Solih, dan Naekman 2010. *Program Pengembangan Nenas. Peningkatan Daya Saing Buah Nasional Melalui Riset Unggulan Nasional*. Pengalaman 10 Tahun RUSNAS Buah Unggulan Nasional. 240 hal.
- Sutariati, G. A. K. 2006. Perlakuan Benih dengan Agens Biokontrol untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa, Peningkatan Hasil dan Mutu Benih Cabai. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulastih., S, Widawati dan A. Muharam. 2010. Pengaruh Kompos yang Diperkaya Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Kapri dan Aktivitas Enzim Fosfatase dalam Tanah. *Jurnal Hortikultura*. 20(3): 207-215.
- Sumarsih, S. 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Diktat Kuliah. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta. 116 hal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

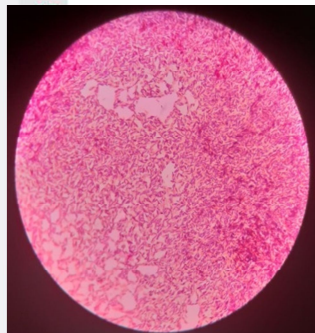
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Suradikarta, D. A., dan R. D. M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Bogor. ISBN 978-979- 9474-57-59.
- Tan R. X and W. X. Zou. 2001 *Endophytes: A Rich Source of Functional Metabolites*. *Nat Prod. Rep.* 18: 448-459.
- Utama, M. Z. H dan W. Haryoko. 2009. Pengujian Empat Varietas Padi Unggul pada Sawah Gambut Bukaak Baru di Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Akta Agrosia*. 12(1) : 56-61 hal.
- Vicita, Y. Rahayu, Y. S, dan L. Lisdiana. 2015. Potensi Isolat Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Ubi Jalar dalam Penambatan Nitrogen. *Lentera Bio*. 4(2): 124-130.
- Wahyo, L. 2010. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. 305 hal.
- Wahyunto, A. Dariah., D. Pitono dan M. Samawi. 2013. Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. *Jurnal Perspektif*. 12(1): 11-12.
- Widawati, S., Suliasih, dan A. Muharam. 2010. Pengaruh Kompos yang Diperkaya Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kapri dan Aktivitas Enzim Fosfatase dalam Tanah. *Jurnal Hortikultura*. 20(3): 207-215.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta. 269 hal.

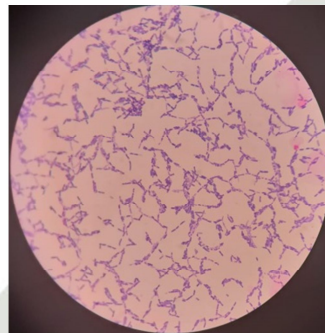
Lampiran 1. Pengukuran pH Tanah

No	Kode Pengukuran	Hasil Pengukuran pH
1	pH 1	2,85
2	pH 2	2,92
3	pH 3	2,65
Rata-rata		2,81

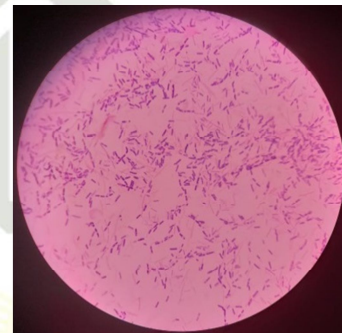
Lampiran 2. Hasil Pewarnaan Gram



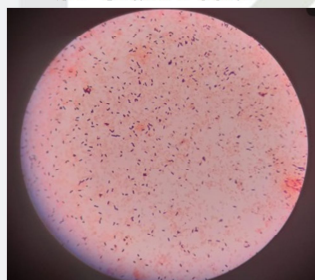
S1 Gram Positif



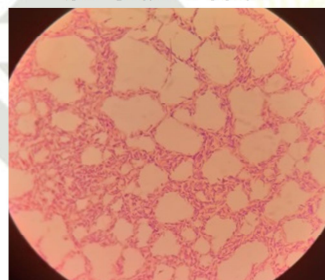
S2 Gram Positif



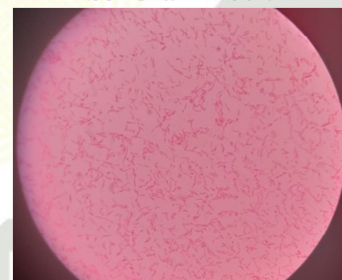
S3 Gram Positif



S4 Gram Positif



S5 Gram Positif



S6 Gram Positif

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Hasil Uji Aktifitas Biologis

Hasil Uji IAA

Sebelum ditetesi Reagen Salkowski



Bacillus sp.1



Bacillus sp.2



Bacillus sp.3



Bacillus sp.4

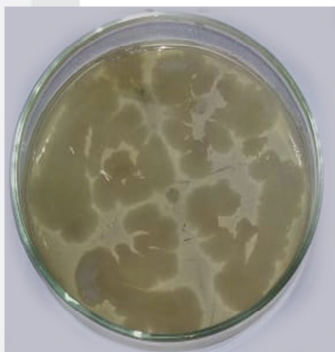


Bacillus sp.5

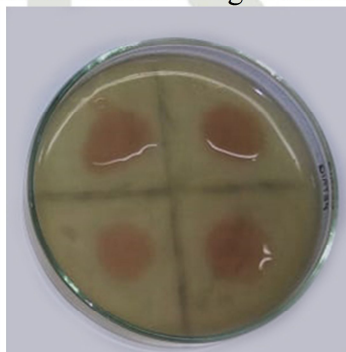


Bacillus sp.6

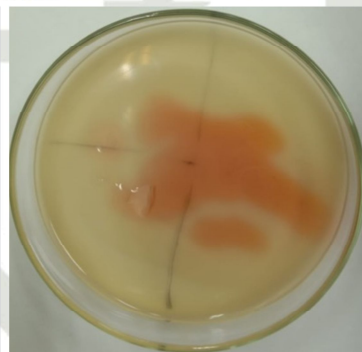
Setelah ditetesi Reagen Salkowski



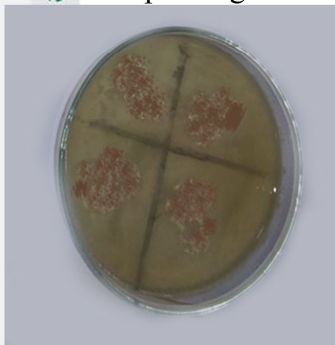
Bacillus sp.1 Negatif



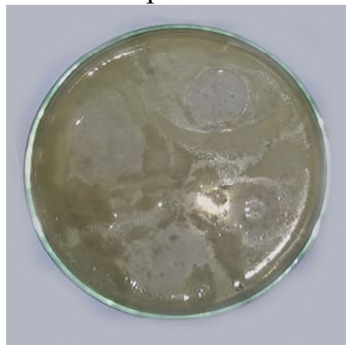
Bacillus sp.2 Positif



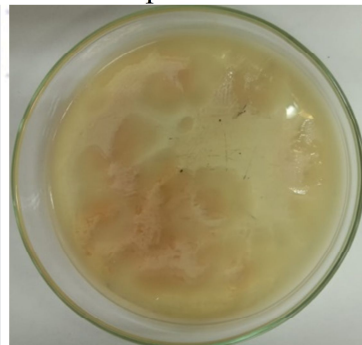
Bacillus sp.3 Positif



Bacillus sp.4 Positif



Bacillus sp.5 Negatif

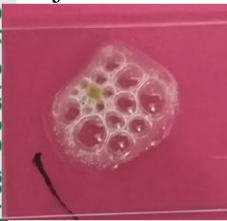


Bacillus sp.6 Positif

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Hasil Uji Aktifitas Biokimia

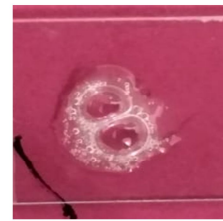
Hasil Uji Katalase



Positif



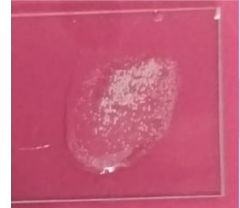
Positif



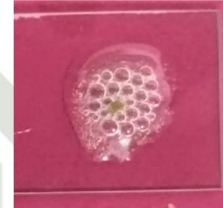
Positif



Positif



Positif

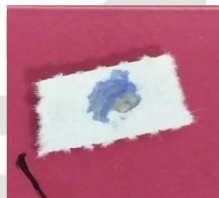


Positif

Hasil Uji Oksidase



Negatif



Negatif



Negatif



Negatif



Negatif



Negatif

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

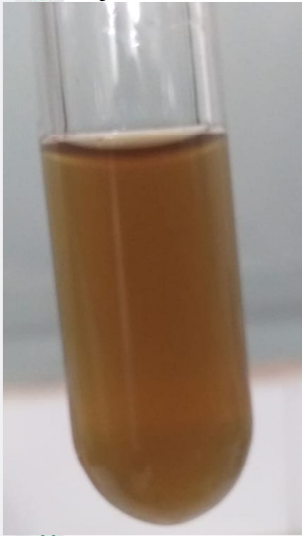
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

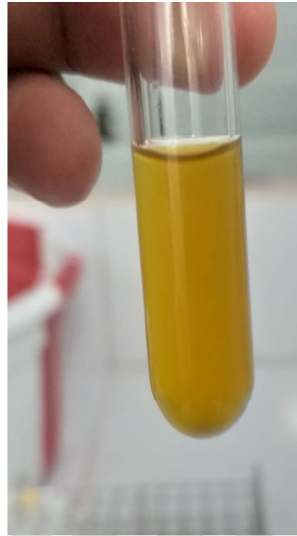
Hasil Uji Fermentasi Glukosa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

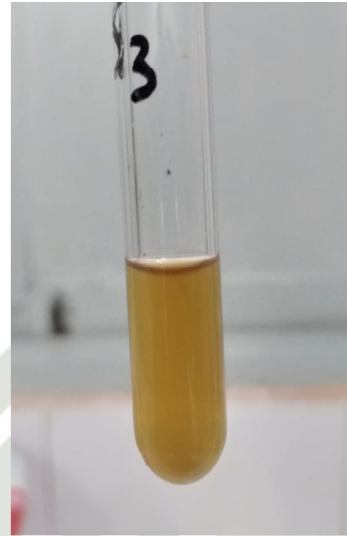
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



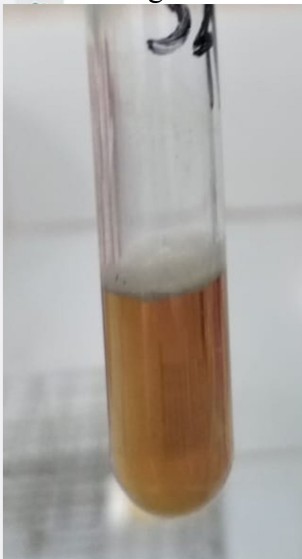
Negatif



Positif



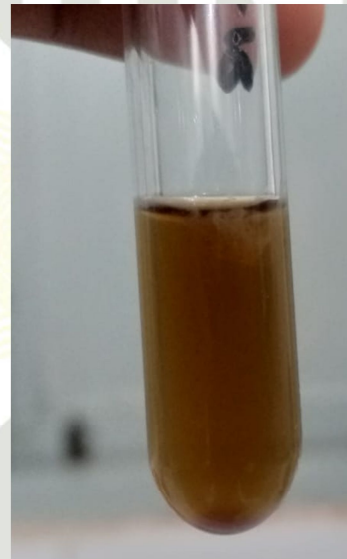
Positif



Negatif



Negatif




Negatif

UIN SUSKA RIAU

Lampiran 5. Surat Hasil Identifikasi Bakteri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS KESEHATAN
LABORATORIUM PENGUJI
UPT LABORATORIUM KESEHATAN DAN LINGKUNGAN
 JLN. MUSTIKA NO. 3 A TELP. (0761) 22018 - 22318 FAX. (0761) 22018 PEKANBARU 28111
 Email : labkesprov.riau@yahoo.co.id

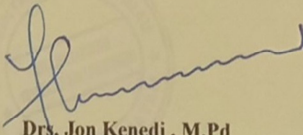
LAPORAN HASIL PENELITIAN
No. 2699 / 241 - 246 / LKH / LKL - PR / XII / 2018

Nama Costumer : **RIZKI**
 Alamat : **UIN SUSKA Riau**
 No. Laboratorium : **2699 / 241 - 246 B**
 Tanggal Pengujian Sampel : **17 Desember s/d 20 Desember 2018**
 No. FPPS : **2699/FPPS/LKL-PR/XII/2018**

No. Urut	No. lab	Deskripsi Sampel	Hasil Identifikasi
1	2699/241 B	RS 1	<i>Bacillus sp</i>
2	2699/242 B	RS 2	<i>Bacillus sp</i>
3	2699/243 B	RS 3	<i>Bacillus sp</i>
4	2699/244 B	RS 4	<i>Bacillus sp</i>
5	2699/245 B	RS 5	<i>Bacillus sp</i>
6	2699/246 B	RS 6	<i>Bacillus sp</i>

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 Note These analytical results are only valid for the tested sample.
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
 This Report of Analysis consists of 1 page.
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis UPT LKL Dinas Kesehatan Provinsi Riau.
 The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Health Laboratory and Environment of Riau Province

Pekanbaru, 27 Desember 2018
 Kepala UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan
 Dinas Kesehatan Provinsi Riau


Drs. Jon Kenedi, M.Pd
 Pembina Tk. I
 NIP. 19620101 198309 1 005

1/1